

越流型フラップゲートの振動特性に関する実験的研究

岡山大学 工学部 正 員 名合 宏之
 岡山大学 工学部 正 員 前野 詩朗
 本州四国連絡橋公団 正 員 ○楠原 栄樹
 (株) 駒井鉄工所 太田 勝

本報告は、フラップゲートの振動現象の発生機構を解明するための模型実験を行ったところ、振動特性が明かとなったので、模型実験結果について述べるものである。

1. 実験装置および方法

実験は、前年度までの報告¹⁾²⁾で用いた弾性相似模型で行った。ここで、フラップゲートの振動にはフラップを支持しているワイヤーの弾性が影響すると考えられたため、図1に示すようにワイヤーの間にバネ定数が120kg/cm, 60kg/cm, 30kg/cm, 15kg/cmのバネをはさめるようになっている。このような装置で、ゲート起立角度を15°, 30°, 45°の3パターン、越流水深を1cm~5cmまで1cmきざみで5パターン、下流水深を表1に示すような6パターンについて実験を行った。ま

表1 下流水深の条件

	I	II	III	IV	V	VI
$\theta=45^\circ$	自由流出	25cm	35cm	40cm	42cm	44cm
$\theta=30^\circ$	自由流出	25cm	30cm	35cm	38cm	40cm
$\theta=15^\circ$	自由流出	25cm	28cm	30cm	32cm	34cm

た、ゲート起立角度45°の場合には、一般に振動しやすくなるといわれているリップをフラップの

先端に取り付けて実験を行った。図2にリップの形状を示してある。

2. 実験結果

(1)越流水深の影響：図3は、越流水深と変動の標準偏差の関係を下流水深によって整理したものである。左側は右岸のワイヤーのもので、右側は右岸より10cmの位置に貼られたひずみゲージによるものである。どちらの場合でも同じ傾向を示しているのが右側に図でみると、越流水深3cmで標準偏差が最も大きくなっていることがわかる。そして、越流水深3cmを越えると一度標準偏差は小さくなり、再び増加し始めている。図4は、越流水深と変動をスペクトル解析した場合の卓越が最大となる周波数との関係を図3と同様に下流水深で整理したものである。この図においても、越流水深3cmを境に傾向が変わっているのがわかる。すなわち、越流水深3cmまでは5Hz付近、8Hz付近、11Hz付近の3種類の卓越周波数を示しているが、越流水深3cmを越えると5Hz付近の周波数のみを示すようになっている。以上の結果より、越流水深3cmまでと3cmを越えて

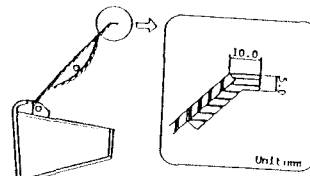
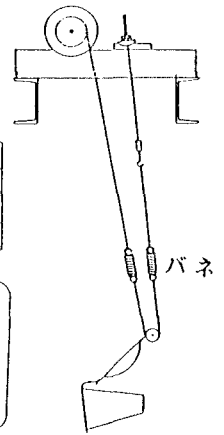


図2 リップの形状 図1 ワイヤー概略図

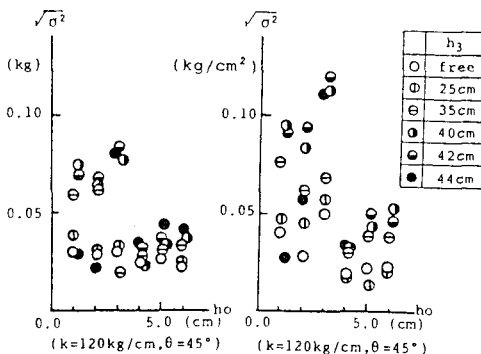


図3 越流水深と変動の標準偏差の関係

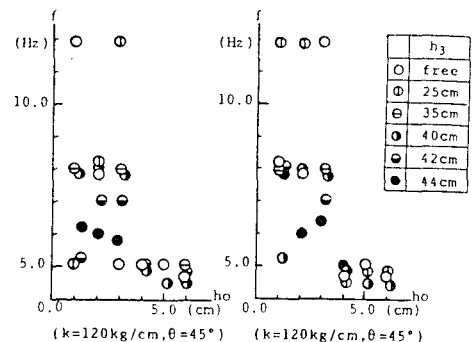


図4 越流水深と変動の卓越周波数の関係

からの振動は違った原因によって発生していると考えられる。

(2)バネ定数および下流水深の影響：図5は、下流水深と標準偏差の関係を越流水深別にバネ定数によって整理したものである。この図より、バネ定数が120kg/cmの場合あるいはバネ無しの場合に標準偏差が大きくなっており、バネ定数が同じであれば、下流水深が増すと標準偏差も大きくなっていることがわかる。またここでは図示していないが、卓越周波数についてのバネ定数、下流水深の影響は見受けられなかった。ここで、バネ定数が120kg/cmの場合とバネ無しの場合で同様な傾向を示しているのは、バネ無しの場合のワイヤーのバネ定数がほぼ120kg/cmであるためである。

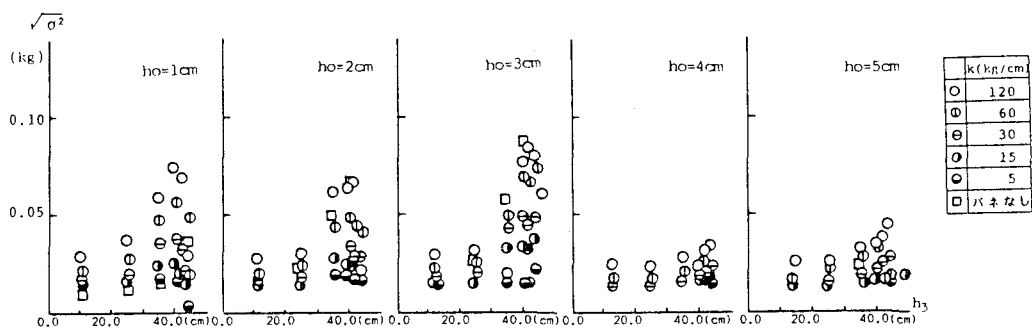


図5 下流水深と変動の標準偏差の関係($W4, \theta=45^\circ$)

(3)リップの影響：図6にバネ定数120kg/cmでゲート起立角度 45° における下流水深と標準偏差の関係をリップの有無によってプロットしたものを示す。この図より、一部の場合を除いてリップをつけた場合の方が標準偏差が小さくなっているのがわかる。またここでは図示していないが、フラップの両端を固定した場合の右岸より10cmの位置に貼られたゲージの標準偏差も同様の傾向を示している。しかし、この場合には越流水深3cmで下流水深の大きな時、すなわち、最も振動が大きくなるような水理条件においてリップをつけた方が標準偏差がかなり大きくなっていることが認められた。

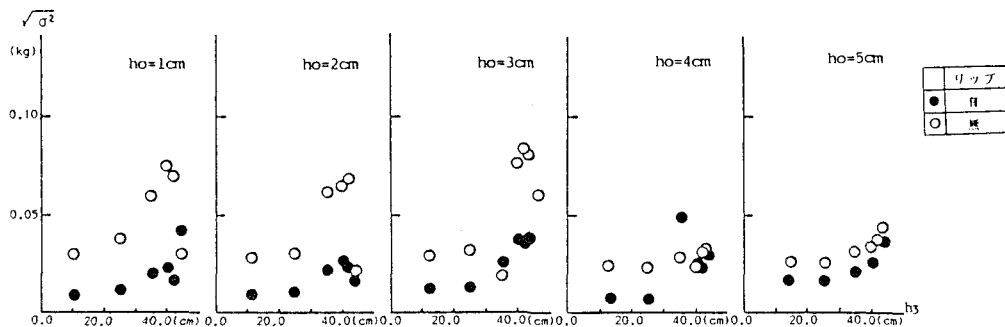


図6 下流水深と変動の卓越周波数の関係($W4, k=120\text{kg/cm}, \theta=45^\circ$)

以上の結果をまとめると、次のようになる。

- 1)ゲートの振動で発生する周波数には5Hz, 8Hz, 11Hz付近の3種類のものが存在するが、越流水深が3cmを越えると5Hz 付近の振動のみとなる。
- 2)ゲートの振動の大きさ(標準偏差)は、越流水深、下流水深およびゲート吊り材の影響を受ける。特に、ゲート吊り材のバネ定数が大きく、越流水深 3cmで、下流水深がゲート先端ぐらゐの高さになった場合に最も大きくなる。
- 3)ゲートの先端にリップをつけると、振動が小さくなる場合がある。

参考文献：1)名合他；越流型フラップゲートの振動特性に関する水理学的研究，中四支部概要集，1986。

2)名合他；越流型フラップゲートの水理特性に関する実験的研究，中四支部概要集，1987。